ONTARIO
ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales

FICHE TECHNIQUE
ISSN 1198-7138 Imprimeur de la Reine pour l'Ontario

Agdex: 721 Date de publication: 02/99
Commande no. 99-002 Dernière révision: 02/99

Titre: Gaz dangereux

Division: Agriculture et affaires rurales
Situation:
Rédacteur: Luc Brunet, M.Sc., P.Eng.

Table des matières

1. Introduction
2. Sulfure d'hydrogène
3. Méthane
4. Ammoniac
5. Gaz carbonique
6. Dioxyde d'azote
7. Concentrations de gaz inoffensives
8. Conclusion
9. Remerciements

Introduction

Dans les exploitations agricoles, des gaz dangereux peuvent se cacher dans les silos, les fosses à lisier, les cellules à grain et les bâtiments d'élevage. Ces structures offrent des espaces clos dans lesquels certains gaz peuvent s'accumuler et atteindre des concentrations dangereuses.

Lorsqu'on les entasse dans un silo, les végétaux sont le siège d'un processus, la fermentation, qui en assure la conservation pendant une longue période. Or, ce processus épuise l'oxygène présent dans le silo et libère des sous-produits comme le gaz carbonique et le dioxyde d'azote. Dans les heures qui suivent le remplissage, le silo peut s'emplir d'une atmosphère qui est incompatible avec la vie humaine.

Quant il est entreposé pendant longtemps, le fumier subit une décomposition anaérobie. Ce processus s'accompagne d'un dégagement de gaz appelés gaz de fumier. Le temps chaud et une ventilation insuffisante peuvent intensifier la production de ces gaz. Dans les fosses à lisier, l'atmosphère peut donc contenir des concentrations de gaz toxiques ou être dépourvue d'oxygène. L'agitation du contenu d'une fosse à lisier provoque également une libération rapide de gaz de fumier. Il s'est produit des explosions dans des espaces clos où on avait laissé le méthane s'accumuler.

Les silos et les fosses à lisier contiennent diverses sortes de gaz. Ces gaz se rangent dans deux catégories : les gaz irritants et les gaz asphyxiants. Les gaz irritants causent une inflammation et une irritation des tissus de l'appareil respiratoire. Les gaz asphyxiants, quant à eux, remplacent l'oxygène de l'air (ce sont les gaz asphyxiants simples) ou entrent en réaction avec l'hémoglobine du sang (ce sont les gaz asphyxiants chimiques). La présente fiche technique traite des gaz dangereux que l'on peut trouver sur les fermes et décrit les mesures de sécurité que l'on peut prendre pour protéger les travailleurs agricoles contre ces tueurs sournois. Pour s'informer sur les problèmes de santé liés à la poussière respirable, le lecteur se reportera à la fiche technique n° 93-004, *Conséquences de la qualité de l'air sur la santé des personnes qui travaillent dans des bâtiments*

d'élevage.

101-01736/

| Haut de la page |

Sulfure d'hydrogène

Le sulfure d'hydrogène (H_2S) est le gaz de fumier le plus dangereux. On le classe parmi les gaz asphyxiants chimiques parce qu'il entre immédiatement en réaction chimique avec l'hémoglobine du sang, ce qui empêche le transport de l'oxygène jusqu'aux tissus et aux organes vitaux du corps. Il est produit par la décomposition anaérobie des matériaux organiques comme le fumier. À de faibles concentrations, c'est un gaz facile à détecter du fait de son odeur caractéristique d'oeuf pourri, mais à des concentrations élevées, il provoque la paralysie du nerf olfactif et donc la perte d'odorat. Une personne exposée au sulfure d'hydrogène peut donc avoir une fausse impression de sécurité. À forte concentration, le sulfure d'hydrogène cause instantanément la paralysie et la mort. Le tableau 1 montre l'effet du sulfure d'hydrogène à diverses concentrations. Comme ce gaz est plus lourd que l'air, il tend à stagner juste au-dessus de la surface. La libération de sulfure d'hydrogène est relativement faible quand le lisier n'est pas agité et que sa température est basse. Toutefois, dès qu'on agite le contenu d'une fosse, des concentrations dangereuses peuvent être rapidement atteintes. On doit redoubler de précautions quand on est en présence d'une fosse à lisier aménagée sous le plancher du bâtiment d'élevage (voir plus loin « Précautions à observer – Fosses à lisier »). De nombreux travailleurs ont perdu la vie quand ils sont descendus dans une fosse à lisier ou sont entrés dans un local situé au-dessus d'une fosse en voulant porter secours à une autre personne qui avait perdu connaissance sous l'effet du sulfure d'hydrogène.

Tableau 1. Les effets du sulfure d'hydrogène sur les humains, selon la concentration

Concentration du sulfure d'hydrogène (ppm)	Effet sur les humains
0,005	À peine détectable
4	Faible odeur facilement détectable
10	Irritation des yeux
27	Odeur repoussante
100	Toux, irritation des yeux, perte de l'odorat au bout de 2 à 15 minutes
200-300	Inflammation des yeux et irritation de l'appareil respiratoire au bout d'une heure
500-700	Perte de connaissance et mort éventuelle au bout de 30-60 minutes
800-1000	Perte rapide de connaissance, arrêt de la respiration et mort
1000	Paralysie du diaphragme dès la première inhalation, asphyxie foudroyante
Source : American Society of Agricultural Engineering Standards, 1997.	

| Haut de la page |

Méthane

Le méthane (CH_4) est un gaz incolore et inodore. C'est le combustible qui est fabriqué par les digesteurs anaérobies. Étant plus léger que l'air, il tend à s'élever au-dessus de la fosse à lisier. Le méthane n'est pas toxique par lui-même et n'est guère susceptible de poser des problèmes dans les bâtiments d'élevage bien ventilés. Par contre, dans les fosses couvertes et dans les fosses situées dans les

bâtiments sous les animaux, le méthane peut être captif et s'accumuler à une concentration pouvant atteindre des niveaux dangereux.

En 1996, un agriculteur de l'Ontario, ayant terminé la distribution d'aliments du matin, était venu s'installer à son bureau pour griller une cigarette. Le bureau, le cabinet de toilette, la salle d'alimentation et le couloir adjacent avaient été construits au-dessus d'une fosse à lisier en béton située entre deux porcheries parallèles. La fosse était presque pleine et allait être vidangée sous peu. Or, la douche n'avait pas été utilisée depuis plusieurs années et, fort probablement, le siphon ne contenait plus d'eau et avait laissé le méthane se répandre dans le bureau depuis un certain temps. L'étincelle du briquet a enflammé le méthane qui s'était accumulé aux alentours du bureau, provoquant une explosion et un début d'incendie. L'agriculteur a eu la chance de s'en sortir avec quelques brûlures au deuxième degré sur les mains.

| Haut de la page |

Ammoniac

L'ammoniac (NH_3) est un gaz incolore qui a une odeur âcre caractéristique. Il est produit par la décomposition des fumiers animaux. Ce gaz est classé parmi les gaz irritants. Il est plus léger que l'air et peut causer des maladies respiratoires chez les animaux qui sont exposés à des concentrations importantes pendant de longues périodes. À des concentrations de 30-50 ppm, l'ammoniac irrite les yeux. Ce gaz est à surveiller surtout dans les porcheries et les poulaillers. En règle générale, si on note une irritation des yeux dans un bâtiment d'élevage, c'est qu'il est nécessaire d'en améliorer la ventilation.

| Haut de la page |

Gaz carbonique

Le gaz carbonique (CO_2) est incolore et inodore. C'est un gaz qui est, en partie, produit par la respiration et qui existe naturellement dans l'atmosphère. Étant plus lourd que l'air, comme le sulfure d'hydrogène, il tend à s'amasser juste au-dessus de la surface du lisier dans une fosse, ou à la surface de l'ensilage dans un silo. Le principal danger créé par le gaz carbonique est l'appauvrissement de l'air en oxygène, ce qui peut entraîner l'asphyxie ou la suffocation. D'ordinaire, dans des bâtiments d'élevage bien ventilés, le CO_2 n'atteint pas des concentrations dangereuses. Par contre, des concentrations mortelles peuvent se produire dans les silos hermétiques, les fosses à lisier et les silos à grain.

Durant la première phase du processus de l'ensilage, les organismes végétaux vivants épuisent rapidement l'oxygène disponible et meurent. La respiration des végétaux transforme l'oxygène en eau et en CO_2. Dans un silo hermétique, le CO_2 se substitue à l'oxygène, créant une atmosphère où l'être humain ne peut survivre sans un apport d'air extérieur.

| Haut de la page |

Dioxyde d'azote

Le dioxyde d'azote (NO_2) est un gaz asphyxiant chimique dangereux qui est produit par les réactions chimiques qui se déclenchent presque immédiatement après l'entassement des végétaux dans le silo. Même une exposition de courte durée peut provoquer rapidement la mort. Le dioxyde d'azote a une odeur caractéristique d'eau de Javel et peut être visible sous la forme d'un brouillard brun rougeâtre. Comme il est plus lourd que l'air, il tend à stagner juste au-dessus de l'ensilage. Il peut aussi descendre dans la chute du silo et se répandre dans la salle d'alimentation.

Les conditions météorologiques et les pratiques culturales ont une incidence sur la teneur en nitrates des matières végétales, laquelle influe à son tour sur la production de NO_2 dans le silo. Par exemple, lorsqu'une pluie abondante succède à une période de sécheresse pendant la saison de croissance, le maïs sur pied a

tendance à absorber de fortes quantités de nitrates dissous. Si le maïs est récolté avant qu'il ait pu transformer les nitrates en protéines, l'ensilage dégage de l'oxyde nitreux (N_2O) et de l'oxyde nitrique (NO). Le NO instable se combine avec l'oxygène pour former du dioxyde d'azote mortel.

Quand il est inhalé, le NO_2 se dissout au contact de l'humidité de la surface interne du poumon et produit un acide puissant appelé acide nitrique. L'acide nitrique brûle les tissus des poumons, provoquant une hémorragie massive et la mort. Une exposition répétée à des concentrations faibles de NO_2 cause des problèmes respiratoires chroniques, dont l'essoufflement, la toux et l'oedème des poumons.

| Haut de la page |

Concentrations de gaz inoffensives

L'*American Conference of Government Industrial Hygienists* a établi les concentrations maximales de gaz auxquelles l'être humain peut être exposé, sans inconvénient pour la santé, pendant huit heures par jour et 40 heures par semaine (tableau 2). Des limites de ce genre n'ont pas été fixées pour les animaux, mais bien des chercheurs pensent que les animaux réagissent aux gaz de la même façon que les humains.

Tableau 2. Limites supérieures des concentrations de gaz (moyennes pondérées en fonction de la durée) sans danger pour les humains

Gaz	Limite supérieure, en ppm
Sulfure d'hydrogène (H_2S)	10
Ammoniac (NH_3)	25
Méthane (CH_4)	1 000
Gaz carbonique (CO_2)	5 000
Dioxyde d'azote (NO_2)	3
Oxyde nitrique (NO)	25
Oxydes d'azote (NO_x)	3

Précautions à observer – Fosses à lisier

1. Avant d'agiter le contenu d'une fosse à lisier aménagée dans la fondation d'un bâtiment d'élevage, on doit autant que possible en évacuer tous les animaux. Dans le cas contraire, un surcroît de précautions s'impose.
b. Si le bâtiment est doté d'une ventilation sous-plancher (dans la fosse) et si le caillebotis est suffisamment ajouré pour que l'air puisse le traverser à une vitesse minimum de 7 mètres (20 pieds) à la minute, on doit utiliser le système de ventilation de la fosse. Ensuite, on s'assure de bien obstruer toutes les ouvertures, par exemple la trappe utilisée pour la vidange. Pour boucher cette trappe, on peut utiliser un morceau de contreplaqué ou poser un tableau souple autour de la pompe mue par tracteur. Ces précautions permettent de maximiser la quantité d'air qui sera extraite du bâtiment à travers le caillebotis. Enfin, si l'on dispose d'un appareil de détection de gaz, on surveille les concentrations atteintes par les gaz à l'intérieur de l'étable.
c. Si le bâtiment n'a pas de ventilation sous le plancher, ou si les conditions empêchent de tirer l'air à travers le caillebotis à la vitesse minimum d'au moins 7 mètres (20 pieds) à la minute, l'aération maximale du bâtiment d'élevage est obligatoire. **Il faut bien se rappeler que le risque est plus grand quand il n'y a pas de ventilation sous le caillebotis.** Ne pas entrer dans un bâtiment d'élevage pendant l'agitation ou immédiatement après. Si l'on dispose d'un appareil de détection des gaz, on doit surveiller les concentrations atteintes par les gaz dans le bâtiment.
d. On ne doit laisser descendre dans une fosse à lisier que des personnes bien

entraînées et équipées d'un appareil de respiration autonome adapté à cet usage. Il ne faut jamais, en aucune circonstance, supposer que les concentrations de gaz sont sans danger.

e. Il faut toujours maintenir au moins un pied de hauteur libre entre la surface du lisier et le dessous du caillebotis pour éviter que les animaux ne respirent le sulfure d'hydrogène et le gaz carbonique.
f. Ne pas essayer de secourir un animal qui perd connaissance pendant le pompage ou l'agitation. Arrêter la pompe, fournir le plus de ventilation possible et attendre un certain temps avant de retourner dans le bâtiment d'élevage.
g. Éviter de fumer dans le bâtiment d'élevage ou près d'une structure de stockage de lisier.
h. Pendant le nettoyage à grande eau des caniveaux à déjections, aérer le bâtiment autant que possible. Ne pas entrer dans le bâtiment pendant ce nettoyage ni immédiatement après. Si l'on dispose d'un appareil de détection des gaz, on doit surveiller les niveaux de gaz dans le bâtiment d'élevage.
i. Toutes les trappes d'accès à la fosse devraient se trouver à l'extérieur du bâtiment pour éliminer le danger de travailler dans un espace clos où l'atmosphère est viciée. Il faut aussi protéger ces ouvertures par des barres de sécurité quand on procède à la vidange.
j. Toujours immerger l'agitateur dans le lisier et faire en sorte que les vagues de lisier ne soient pas projetées contre un poteau ou un mur. La recherche a montré que les concentrations de gaz s'élèvent très rapidement quand le lisier rencontre un obstacle ou quand on l'agite en surface.
k. S'il faut porter secours à quelqu'un, appeler le service des incendies de l'endroit. Il ne faut pas essayer de secourir quelqu'un si personne d'autre n'est là.
l. Si l'on craint d'avoir été exposé à des concentrations élevées d'ammoniac, de sulfure d'hydrogène ou de gaz carbonique, on doit consulter son médecin immédiatement.
m. Inspecter périodiquement la clôture de sécurité pour vérifier qu'il n'y a pas de brèches et que les panneaux d'avertissement sont toujours en place.

Précautions à observer – Silos

1. Placer un panneau « Attention – Gaz de silo » dans un endroit bien en vue à côté du silo.
2. Ne pas laisser les enfants ni les visiteurs s'approcher du silo pendant les trois semaines qui suivent le remplissage.
3. Fournir suffisamment de ventilation dans la salle d'alimentation pour dissiper les gaz qui auraient pu s'y répandre depuis le silo.
4. Demander au service local des incendies s'il possède dans son matériel de secours un appareil de respiration autonome à adduction d'air à pression positive intermittente. L'appareil autonome de plongée (scaphandre) ne convient pas parce qu'on ne peut pas passer dans la goulotte de décharge du silo ou escalader la cage-échelle extérieure avec la grosse bonbonne d'oxygène accrochée dans le dos.
5. Pendant le remplissage, régler au besoin l'ensileuse pour qu'elle répartisse l'ensilage de façon égale. Ne pas niveler l'ensilage à la main.
6. S'il est nécessaire d'entrer dans le silo quand le remplissage est terminé, le faire immédiatement après la dernière remorque, le jour même. Ne pas oublier de laisser fonctionner la souffleuse à fourrage quand on est à l'intérieur du silo.
7. Les silos hermétiques sont un cas particulier. Il ne faut y pénétrer que lorsque c'est absolument nécessaire et après s'être équipé d'un appareil raccordé à une source d'air extérieur.
8. La désileuse du haut du silo, en fonctionnement, réalise une bonne ventilation du silo. Par contre, s'il devient nécessaire de la réparer ou de la régler, on doit supposer qu'on est en présence de gaz. Pour évacuer les gaz avant d'entrer dans le silo, on ferme les portes du dispositif de déchargement, on ouvre la trappe du toit et on fait fonctionner la souffleuse

à ensilage. Si la hauteur libre entre l'ensilage et le toit est supérieure à 5 m, on fixe un adapteur au conduit de la souffleuse (figures 1 et 2). Dans un silo de 7,2 m de diamètre, où la hauteur libre est de 5 à 10 m, on laisse fonctionner la souffleuse à ensilage pendant 30 minutes. Dans les silos de plus grand diamètre ou si la hauteur libre est plus grande, on accroît la durée de la ventilation. On doit laisser fonctionner la souffleuse tant que quelqu'un se trouve dans le silo.

9. S'il quelqu'un vient à perdre connaissance à l'intérieur d'un silo, commencer à ventiler avec la souffleuse à fourrage immédiatement en suivant les recommandations du paragraphe 8 ci-dessus et appeler le service local des incendies. Un apport d'air frais est crucial pour la victime et pour les sauveteurs.

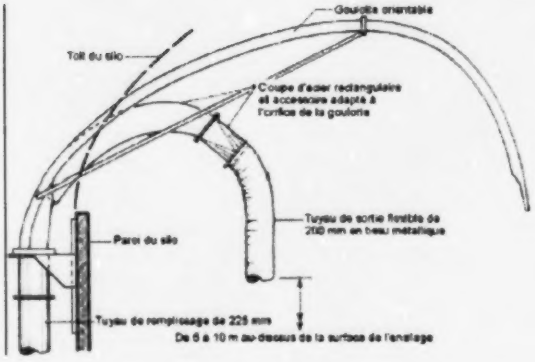

Figure 1. Adapteur suggéré pour ventilation avec distributeurs rotatifs

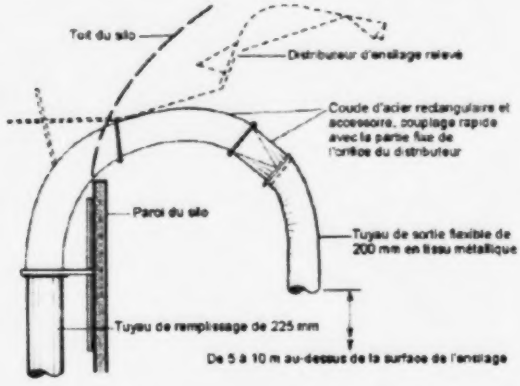

Figure 2. Adapteur suggéré pour ventilation avec distri-buteurs à ailettes

| Haut de la page |

Conclusion

Il ne faut jamais supposer que l'atmosphère d'un silo ou d'une fosse à lisier est inoffensive. **Sous aucun prétexte et en aucune circonstance, on ne doit entrer dans une fosse à lisier ou dans un silo qu'on vient de remplir sans s'être équipé d'un appareil de respiration à adduction d'air à pression positive intermittente.** Dans ces espaces, les concentrations de gaz sont souvent dangereuses, voire mortelles. Ne jamais y pénétrer sans être relié à l'extérieur par un harnais de sécurité et sans bénéficier de la surveillance constante d'une personne compétente. Appliquer les précautions indiquées dans la présente fiche technique et placer des écriteaux de mise en garde bien en vue pour avertir les autres de se tenir à l'écart.

| Haut de la page |

Remerciements

L'auteur tient à remercier le Dr **Thomas Wilson**, coroner pour la région du Sud-Ouest, **Ron Jones** et **Ted Whitworth** de l'Association pour la sécurité à la ferme inc., **Helmut Spieser**, **Frank Kains** et **Steve Clarke** du MAAARO, qui ont assuré la révision de la présente fiche technique.

Nous remercions le Secrétariat d'État pour sa contribution financière à la réalisation de la présente fiche technique.

Luc Brunet, M.Sc., P.Eng., est agronome ruraliste, spécialiste de la santé et sécurité et de la planification d'exploitations laitières, Direction de la gestion des ressources, MAAARO.

| Haut de la page |

| Page d'accueil du génie |

| Site principal | Commentaires | Recherche | Plan du site | English |
| Page d'accueil | Nouveautés | Calendrier | Produits | Communiqués |

Ontario
Ce site est mis à jour par le gouvernement de l'Ontario, Canada.

Les renseignements de ce site sont fournis à titre de service au public. On ne peut garantir que l'information est à jour ou exacte. Les lecteurs devront vérifier l'information avant de s'en servir.

Vos commentaires et questions techniques à: engineering@omafra.gov.on.ca
©Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 2001